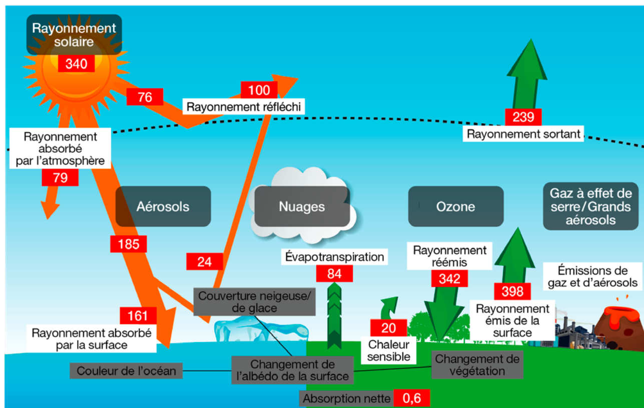
Causes du changement climatique

L'EFFET DE SERRE NATUREL ET SES PERTURBATIONS PAR LES ACTIVITÉS HUMAINES

Flux d'énergie actuels en W/m²



Note : la Terre reçoit en permanence de l'énergie du soleil. La partie de cette énergie qui n'est pas réfléchie par l'atmosphère, notamment les nuages, ou la surface terrestre (océans et continents) est absorbée par la surface terrestre qui se réchauffe en l'absorbant. En contrepartie, les surfaces et l'atmosphère émettent du rayonnement infrarouge, d'autant plus intense que les surfaces sont chaudes. Une partie de ce rayonnement est absorbée par certains gaz et par les nuages puis réémise vers la surface, ce qui contribue à la réchauffer. Ce phénomène est appelé l'effet de serre.

Sources : *Météo-France ; Giec, 1er groupe de travail, 2013*

L'augmentation de la concentration atmosphérique de GES par les émissions anthropiques (*voir glossaire*) accroît l'émission d'énergie vers le sol, entraînant un déséquilibre du bilan énergétique de la Terre et provoquant l'élévation de sa température en surface. La modification par rapport à une année de référence de la radiation induite par un élément est appelée forçage radiatif. Un forçage radiatif positif indique une contribution positive au réchauffement climatique. L'ensemble du forçage radiatif d'origine anthropique s'élève à + 3,1 W/m² en 2018 par rapport à 1750.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Hors vapeur d'eau, les GES occupent moins de 0,1 % du volume atmosphérique. La vapeur d'eau, qui fluctue entre 0,4 et 4 %, est le principal gaz à effet de serre. Les activités humaines ont très peu d'impact direct sur les fluctuations de sa concentration, mais ont un impact fort sur les concentrations des autres GES.

	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	PFC	SF_6	NF_3
Concentration atmosphérique 2018 (en 2005 entre parenthèses)	408 ppm (379 ppm)	1 857 ppb (1 774 ppb)	331 ppb (319 ppb)	> 206 ppt (> 49 ppt)	> 89,5 ppt (> 4,1 ppt)	9,5 ppt (5,6 ppt)	1,7 ppt (> 0 ppt)
Pouvoir de réchauffement global (cumulé sur 100 ans)	1	28-30	265	[1,4 ;14 800] selon les gaz	[6 630 ; 11 100] selon les gaz	23 500	16 100
Origine des émissions anthropiques	Combustion d'énergie fossile, procédés industriels et déforestation tropicale	Décharges, agriculture, élevage et procédés industriels	Agriculture, procédés industriels, utilisation d'engrais	Sprays, réfrigération, procédés industriels			Fabrication de composants électroniques
Modification du forçage radiatif en 2018 depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m^2) (en 2005 entre parenthèses)	+ 2,04 (+ 1,66)	+ 0,51 (+ 0,48)	+ 0,20 (+ 0,16)	+ 0,13 (+ 0,09)			

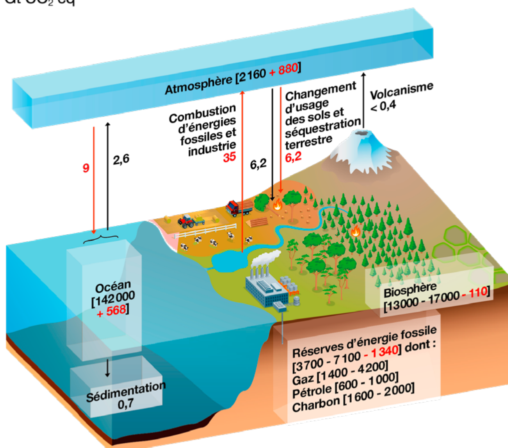
ppm : partie par million ; ppb : partie par milliard ; ppt : partie par millier de milliards.
***Sources :** Giec, 1er groupe de travail, 2013 ; NOAA, 2020 ; Agage, 2020*

Le pouvoir de réchauffement global (PRG, *voir glossaire*) est le rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en 100 ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO_2. Il dépend des propriétés radiatives et des durées de vie des gaz dans l'atmosphère. Par exemple, 1 kg de méthane (CH_4) réchauffera autant l'atmosphère que 28 à 30 kg de CO_2 au cours du siècle qui suit leur émission.

Si le CO_2 est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750, du fait des importantes quantités émises.

RÉSERVOIRS ET FLUX DE GES : EXEMPLE DU CO_2 AU COURS DES ANNÉES 2009-2018

Flux en Gt CO_2 éq/an
Stocks en Gt CO_2 éq



Note : ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes de CO_2 en noir et leur variation sur la période 1750-2011 en rouge ; (ii) sous forme de flèches, les flux de carbone entre les réservoirs en milliards de tonnes d'équivalent CO_2 par an (voir glossaire). Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés aux activités anthropiques entre 2009 et 2018 sont en rouge.
***Sources :** d'après Giec, 1er groupe de travail, 2013 et The Global Carbon Project, Global Carbon Budget, 2019*

Quatre grands réservoirs permettent de stocker le carbone sous différentes formes :

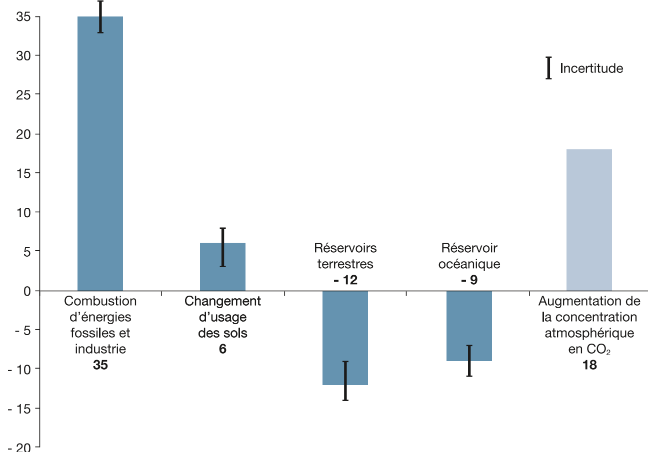
- atmosphère : CO_2 gazeux ;
- biosphère : matière organique issue des êtres vivants dont la forêt ;
- océan : calcaire, CO_2 dissous ; faune et flore marines (plancton) ;
- sous-sol : roches, sédiments, combustibles fossiles.

Les flux de carbone entre ces réservoirs constituent le cycle naturel du carbone, déréglé par les émissions anthropiques de CO_2 qui modifient les flux échangés ou en créent de nouveaux comme la combustion des réserves de carbone organique fossile.

DÉSÉQUILIBRE ENTRE LES ÉMISSIONS ET LA CAPACITÉ DE STOCKAGE DU CO_2

Flux annuels nets de CO_2 d'origine anthropique en moyenne sur la période 2009-2018 (émissions vers l'atmosphère et absorption par les réservoirs terrestres et océaniques)

En Gt CO_2/an



Note : l'incertitude pour l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO_2 est très faible (± 0,07 Gt CO_2/an) et n'a pas été représentée sur le graphique.
***Source :** The Global Carbon Project, Global Carbon Budget, 2019*

Au cours des dix dernières années, sur les 41 Gt de CO_2 libérées en moyenne par an par les activités humaines, l'atmosphère en a absorbé 18, les réservoirs terrestres (biosphère et sols) 12 et les océans 9. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : il a absorbé près de 50 % de la quantité de carbone émise au cours des cinquante dernières années.

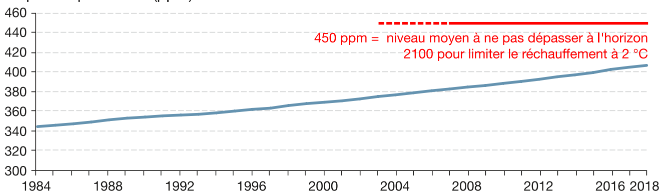
RÔLE DU CYCLE DE LA FORÊT À L'ÉCHELLE MONDIALE

À l'échelle mondiale, les terres forestières sont un puits de carbone. Le puits brut attribué à la biosphère - c'est-à-dire essentiellement aux forêts, qui concentrent 80 % de la biomasse aérienne et 50 % de la photosynthèse terrestre (Dixon *et al.*, 1994 ; Beer *et al.*, 2010) - compense 19 % des émissions anthropiques annuelles de GES, soit environ 10 Gt CO_2 éq (Giec 2013, Canadell *et al.*, 2007). Les forêts qui restent des forêts sont donc bien des puits de carbone. En intégrant la déforestation (terres forestières converties en d'autres usages), le secteur forestier devient à l'inverse une source de carbone. En effet, la déforestation entraîne des émissions liées à la perte des stocks de carbone forestier via la combustion et la décomposition des matières organiques. Ces émissions nettes (des terres boisées notamment) représentent environ 13 % des émissions anthropiques annuelles de GES dans le monde (Giec 2019, Le Quéré *et al.* 2018).

En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ 49,5 Mt CO_2 éq pour l'année 2018, soit environ 11 % des émissions nationales de GES, hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF, *voir glossaire*) - (Citepa, 2020).

CONCENTRATION DE CO_2 ATMOSPHÉRIQUE

En parties par million (ppm)



Source : *CMDGS sous l'égide de l'OMM, 2018*

Depuis le développement des activités industrielles, les réservoirs terrestres et océaniques ont absorbé la moitié des émissions anthropiques. Les émissions restantes persistent dans l'atmosphère, entraînant l'accroissement des concentrations de GES.